

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu atribut penting dalam produk pangan adalah umur simpan. Umur simpan produk pangan adalah selang waktu saat produk diproduksi hingga dikonsumsi, dimana baik secara sensorik dan nutrisi masih bisa diterima dan aman untuk dikonsumsi (Wasono & Yuwono, 2014). Di Indonesia terdapat peraturan mengenai penentuan umur simpan yang diatur dalam UU Pangan no 7 tahun 1996 dan PP No. 69 tahun 1999. Maka semua industri pangan termasuk PT. Batang Alum Industrie yang merupakan salah satu pabrik penghasil pemanis buatan wajib menentukan umur simpan produk.

PT. Batang Alum Industrie merupakan salah satu produsen pemanis buatan di Indonesia yang beroperasi sejak tahun 1973. Salah satu produk pemanis buatan yang dihasilkan adalah komposisi campuran dari natrium siklamat dan natrium sakarin dengan merk dagang Miki Cyclamate. Kapasitas produksi Miki Cyclamate yang dihasilkan bisa mencapai 600 MT per tahun, sehingga PT. Batang Alum Industrie dituntut untuk bisa menghasilkan dan menjaga kualitas produk bagi para konsumen. Untuk bisa menjaga kualitas produk, pabrik ini melakukan penggantian kemasan dengan kemasan baru yaitu kemasan jenis *orientated polypropylene* (OPP). Dengan demikian umur simpan produk dengan kemasan baru perlu ditinjau lagi.

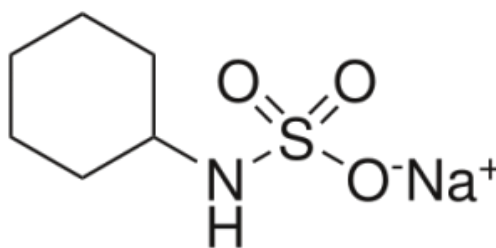
Terdapat 2 metode yang dapat digunakan untuk mengukur umur simpan, metode pertama adalah *extended storage studies* (ESS) yang merupakan penentuan umur simpan dengan cara menyimpan suatu produk pada kondisi normal, kemudian diamati hingga rusak (Budijanto *et al.*, 2010). Metode ini memerlukan waktu pengukuran yang sangat lama, sehingga metode ini sangat jarang digunakan. Terdapat metode lain dalam pengukuran umur simpan yaitu metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT), prinsip dari metode ASLT adalah dengan mengkondisikan tempat penyimpanan produk pada kondisi ekstrim sehingga parameter kritisnya mengalami penurunan mutu yang menyebabkan produk menjadi cepat rusak dan penentuan umur simpan dapat ditentukan (Arpah dan Syarieff, 2001 dalam jurnal Citra Pertiwi *et al.*, 2017).

Penentuan umur simpan produk Miki Cyclamate dengan metode ASLT ini pernah dilakukan sebelumnya dengan masa penyimpanan selama 2 bulan, tetapi hasil penelitian umur simpan yang didapat masih jauh dari umur simpan yang terdapat pada kemasan produk. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa umur simpan produk Miki Cyclamate yang diperoleh adalah 14,11 bulan (Michael Gurdamulya, 2016) sedangkan pada kemasan umur simpan produk Miki Cyclamate dapat mencapai 4 tahun. Untuk itu, dilakukan penelitian lanjutan untuk menentukan umur simpan produk Miki Cyclamate dengan masa simpan yang lebih lama yaitu selama 4 bulan. Tujuannya adalah untuk mengetahui adanya tidaknya pengaruh lama penyimpanan terhadap umur simpan produk Miki Cyclamate tersebut. Selain itu, jika pada penelitian sebelumnya menggunakan suhu penyimpanan sebesar 25°C, 35°C, dan 45°C dan menggunakan pengemas *Polyethylene* (PE), maka pada penelitian ini dilakukan pada suhu yang lebih rendah yaitu 24°C, 32°C, dan 40°C dengan menggunakan pengemas baru yang berasal dari PT. Batang Alum Industrie yaitu pengemas OPP.

1.2. Tinjauan Pustaka

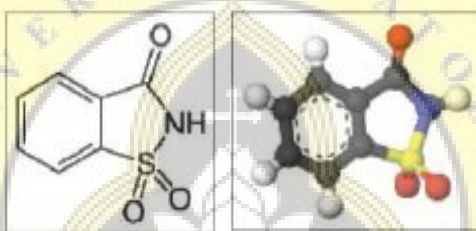
1.2.1. Pemanis Buatan

Komposisi dari Miki Cyclamate adalah natrium siklambat dan natrium sakarin. Siklambat juga disebut sebagai asam heksamat atau asam sikloheksilulfonat, dan memiliki rumus molekul $C_6H_{13}NO_3S$ dengan berat molekul sebesar 179,24 mol/g. Struktur dari siklambat dapat dilihat pada Gambar 1. Siklambat berbentuk kristal yang memiliki rasa asam manis, memiliki titik didih sebesar 169-170°C. Siklambat memiliki asam yang cukup kuat, sangat mudah larut dalam air dan perlahan dihidrolisis oleh air panas. Asam siklambat tidak begitu digunakan namun garamnya banyak digunakan. Natrium siklambat dikenal sebagai sodium siklambat, assugrin, sucaryl sodium atau sukrosa terdiri dari kristal yang memiliki rasa manis. Natrium siklambat bebas larut dalam air, memiliki rasa 30 kali lebih manis dari gula tebu halus, rasa manis masih mudah terlihat pada pengenceran 1:10.000 dibandingkan dengan gula 1:140, sakarin 1:50.000. Tidak larut dalam alkohol, eter, benzena, $CHCl_3$. Siklambat dan Sakarin dengan perbandingan 10:1 memiliki sifat sinergis yang dapat meningkat rasa manis. (Mahindru, 2000).



Gambar 1. Struktur Kimiawi Natrium Siklamat (Mahindru, 2000)

Sakarin sering disebut juga sebagai 2,3 dihidro-3-oksobenzisulfonasol benzosulfimide atau o-sulfobenzimide, dan memiliki nama dagang seperti benzoic sulfimide, glucide, glucid, garantose, saccharinol, saccharinose, saccharol, saxin, sykose, hermesetas, *etc.* (Mahindru, 2000). Rumus molekul dari sakarin adalah $C_7H_5NO_3S$, dengan berat molekul 183,19 mol/g dan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kimiawi Sakarin (Mahindru, 2000)

Sakarin memiliki bentuk berupa kristal putih, tidak berbau, tidak berwarna, dan sangat manis. Kristal sakarin memiliki titik didih sebesar 228-229,7°C, sakarin memiliki rasa manis 500 kali lebih tinggi dibandingkan gula pada larutan cair, rasa manis sakarin masih dapat terdeteksi pada pengenceran 1:100000. Sakarin memiliki nilai densitas sebesar 0,828, panas pembakaran pada volume konstan 4753,1 cal/g, dan UV_{max} (0,1 N NaOH) sebesar 267,3 nm. Satu gram sakarin larut dalam 290 ml air, 25 ml air mendidih, 31 ml pada alkohol, 12 ml pada larutan aceton dan 50 ml pada gliserol. Sakarin bersifat bebas larut pada larutan karbonat alkali, dan sedikit larut pada pada chloroform, dan ether (Mahindru, 2000). Terdapat juga kelebihan dan kekurangan dari sakarin yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelebihan dan Kekurangan dari Sakarin

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Stabil • Ekonomis • Sinergis dengan aspartam, sukralosa, siklamat, alitam, sukrosa, dan fruktosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki rasa pahit/logam setelah dirasakan • Respon manis lambat • Persepsi masyarakat yang buruk (kualitas rasa yang kurang dan dapat menyebabkan kanker)

Spillane (2006) dalam skripsi Michael Gurda (2016)

Pemakaian pemanis buatan berupa siklamat telah dibatasi oleh *Acceptable Daily Intake* (ADI) atau asupan harian yang dapat diterima. ADI merupakan jumlah maksimal produk dalam mg/kg berat badan yang boleh dikonsumsi setiap hari tanpa menimbulkan efek samping (Wasono & Yuwono, 2014). Batas maksimum yang telah ditetapkan oleh WHO dalam penggunaan pemanis siklamat adalah 11 mg/kg berat badan/hari. Hingga saat ini penggunaan sakarin telah disetujui dan digunakan lebih dari 90 negara, dan biasanya pemanfaatan sakarin ditambahkan untuk industri makanan dan minuman seperti minuman bersoda, produk minuman buah kaleng, produk tablet, jelly, produk bubuk tinggi protein, dan coklat batangan (Mahindu, 2000).

1.2.2. Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan Kering

Fungsi dari pencantuman tanggal kadaluwarsa pada kemasan produk selain dapat memberikan informasi kepada konsumen tentang batas waktu konsumsi produk tersebut apakah masih layak atau tidak untuk dikonsumsi, dapat juga memberikan informasi kepada distributor atau penjual agar dapat mengatur stok barang, dan dapat membantu sebagai sarana dalam pengawasan mutu produk bagi pihak produsen (Wiguna, 2011 dalam Didah Nur Faridah *et al.*, 2013). Faktor yang dapat mempengaruhi mutu produk dan umur simpan dapat dikategorikan menjadi 2 yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik merupakan faktor yang berasal dari sifat atau bahan pangan itu sendiri seperti:

1. Kadar air
2. Aktivitas air (Aw)

3. Nilai pH dan total asam
4. Ketersediaan oksigen
5. Komposisi / nutrisi produk
6. Jumlah mikroba yang masih hidup
7. Biokimia alami dari formulasi produk (enzim, reaksi kimia)
8. Penggunaan pengawet dalam produk

Sedangkan faktor ekstrinsik merupakan faktor yang berasal dari lingkungan sekitar, selama proses pembuatan hingga penyimpanan produk seperti:

1. Suhu udara
2. Kelembaban (RH)
3. Paparan cahaya (sinar UV dan IR)
4. Mikroba yang berada di lingkungan
5. Komposisi gas selama pengemasan
6. Penanganan dari konsumen

(Kilcast dan Subramaniam, 2000)

Faktor utama yang mempengaruhi kerusakan produk pangan kering adalah nilai aktivitas air (a_w) dan kadar air bahan pangan (Widowati *et al*, 2010 dalam Didah Nur Faridah *et al.*, 2013). Produk kering seperti Miki Cyclamate yang memiliki kelembaban yang rendah, nilai aktivitas airnya bergantung pada kelembaban udara sekitar dan suhu penyimpanan. Menurut Justice & Bass (1979) penurunan mutu bahan pangan sejalan dengan meningkatnya kadar air dalam suatu produk. Apabila suatu produk tidak dikemas dengan baik, atau jika selama penyimpanan mengalami kontak dengan udara luar yang umumnya untuk lingkungan tropis mempunyai RH 75%-80%, maka produk akan menyerap uap air yang selanjutnya akan terjadi perubahan sifat fisik. Fungsi dari pengemas adalah untuk melindungi produk dari lingkungan sekitar termasuk RH, dan suhu yang dapat menyebabkan pertambahan kadar air produk selama penyimpanan. Untuk mencegah hal tersebut dapat dilakukan penggunaan pengemas dengan *barrier* gas yang baik. (Giles, 2003)

Plastik OPP merupakan modifikasi dari plastik *polypropylene* (PP). Plastik PP merupakan polimer tambahan dari propilena yang terbentuk di bawah panas dan tekanan menggunakan katalis tipe zieger-natta untuk menghasilkan polimer liner dengan kelompok metil (CH_3). Polimer yang dihasilkan adalah resin yang lebih keras dan padat daripada plastik PE dan lebih transparan dalam bentuk alaminya. Plastik PP secara kimiawi *inert* dan tahan terhadap bahan kimia yang banyak ditemukan, baik organik maupun anorganik, pelindung terhadap uap air dan memiliki ketahanan terhadap minyak dan lemak, hidrokarbon aromatik dan alifatik. Plastik OPP (*orientated polypropylene*) memiliki sifat yang sama dengan plastik PP namun dapat meningkatkan fleksibilitas plastik PP (Giles, 2003).

1.2.3. Pendugaan umur simpan dengan metode ASLT

Dasar dari metode ASLT adalah dengan merubah kondisi penyimpanan, maka proses kerusakan secara kimia ataupun fisika dalam suatu bahan pangan dapat dipercepat, dan penentuan umur simpan produk tersebut dapat dihitung. Dalam metode ASLT ini suhu berperan sebagai parameter kunci penentu kerusakan makanan, di mana semakin tinggi suhu, maka kerusakan makanan akan semakin cepat (Labuza and Schmidl, 1985 dalam Kilcast & Subramaniam, 2000). Umur simpan produk dapat dihitung dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan menggunakan kinetika reaksi dengan bantuan persamaan Arrhenius (Dermensonlougrou *et al.*, 2008 dalam jurnal Abdullah Bin Arif, 2016). Model ini hanya sesuai untuk sistem kimia sederhana, dan sering gagal untuk makanan yang kompleks. Beberapa proses yang dapat dihitung dengan menggunakan metode ASLT sebagai berikut:

1. Perubahan fase dari pencairan lemak, dan perubahan sifat pelarut.
 2. Kristalisasi karbohidrat amorf.
 3. Perubahan tingkat reaksi kimiawi relatif dengan energi aktivasi yang berbeda
 4. Meningkatnya aktivitas air
 5. Denaturasi protein.
 6. Berkurangnya kelarutan gas
 7. Kehilangan air pada suhu tinggi dapat mengubah laju reaksi
- (Labuza and Schmidl, 1985 dalam Kilcast & Subramaniam, 2000)

Penentuan umur simpan produk dengan metode ASLT dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu:

- 1) pendekatan kadar air kritis dengan teori difusi dengan menggunakan perubahan kadar air dan aktivitas air sebagai kriteria kadaluwarsa.
- 2) pendekatan semiempiris dengan bantuan persamaan Arrhenius, yaitu dengan teori kinetika yang pada umumnya menggunakan ordo nol atau satu untuk produk pangan (Koswara, 2004 dalam skripsi Michael Gurda, 2016).

Salah satu faktor dalam penentuan umur simpan suatu produk bahan pangan adalah adanya penyerapan air oleh produk selama penyimpanan. Hal ini dapat diamati dengan perubahan bentuk dari tingkat kekerasan/tingkat kelengketan/penggumpalan produk. Penyerapan air oleh produk selama penyimpanan dapat dipengaruhi oleh permeabilitas produk terhadap uap air, berat kering awal produk, kadar air awal produk, perbedaan kadar air produk dengan kadar air di lingkungan, akan membentuk *slope kurva isotherm* penyerapan air. Faktor-faktor tersebut dibuat ke dalam model persamaan matematika pada pendekatan kadar air yang diturunkan dari hukum difusi Fick unidireksional untuk menduga umur simpan. Model Labuza (1982) dalam jurnal Didah Nur Faridah *et al.*, (2013) memformulasikan persamaan penentuan umur simpan sebagai berikut :

$$\theta = \frac{\ln \frac{(Me - Mi)}{(Me - Mc)}}{\frac{k}{x} \left(\frac{A}{Ws} \right) \frac{Po}{b}}$$

keterangan :

- θ = Waktu perkiraan umur simpan (hari)
- Me = Kadar air keseimbangan produk (g H₂O/g padatan)
- Mi = Kadar air awal produk (g H₂O/g padatan)
- b = Slope kurva sorpsi isothermis
- Mc = Kadar air kritis (g H₂O/g padatan)
- k/x = Permeabilitas uap air kemasan (g/m².hari.mmHg)
- a = Luas permukaan kemasan (m²)
- W/s = Berat kering produk dalam kemasan (g padatan)
- Po = tekanan uap jenuh (mmHg)

Model Labuza memakai pendekatan sorpsi isotermik. Sorpsi isotermik merupakan hubungan antara kadar air pada saat kesetimbangan dan kelembaban pada suhu tertentu. Bentuk sorpsi isotermik pada umumnya akan menentukan stabilitas penyimpanan (Supriadi *et al.*, 2004 dalam Citra Pertiwi *et al.*, 2017). Model Labuza sangat cocok digunakan untuk pendugaan umur simpan produk makanan kering yang akan menghasilkan kurva isotermik berbentuk sigmoid (Nugroho, 2007 dalam Citra Pertiwi *et al.*, 2017). Metode yang paling umum untuk mendapatkan sorot *isoterm* adalah penentuan kadar air *steady state* untuk bahan makanan pada kelembaban relatif konstan dan kondisi suhu.

Dalam metode perhitungan umur simpan dengan menggunakan model Labuza terdapat nilai koefisien korelasi (R^2). Menurut Labuza (2000) nilai R^2 dinyatakan sebagai kedekatan persamaan dalam memprediksi nilai mutu pada waktu penyimpanan tertentu. Nilai R^2 dibagi menjadi beberapa kategori, apabila nilainya sebesar 0,8-1 berarti memiliki hubungan yang sangat kuat, apabila nilainya sebesar 0,6-0,79 berarti memiliki hubungan kuat, apabila nilainya sebesar 0,4-0,59 berarti memiliki hubungan cukup kuat, apabila nilainya sebesar 0,2-0,39 berarti memiliki hubungan yang rendah, dan apabila nilainya sebesar 0-0,19 berarti memiliki hubungan yang sangat rendah. Nilai korelasi yang paling tinggi dari orde tertentu nantinya digunakan sebagai penentu umur simpan dari parameter yang diuji.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi umur simpan produk Miki Cyclamate dari PT. Batang Alum Industrie yang dikemas dengan plastik OPP dan disimpan pada suhu 24°C, 32°C, dan 40°C selama 4 bulan.